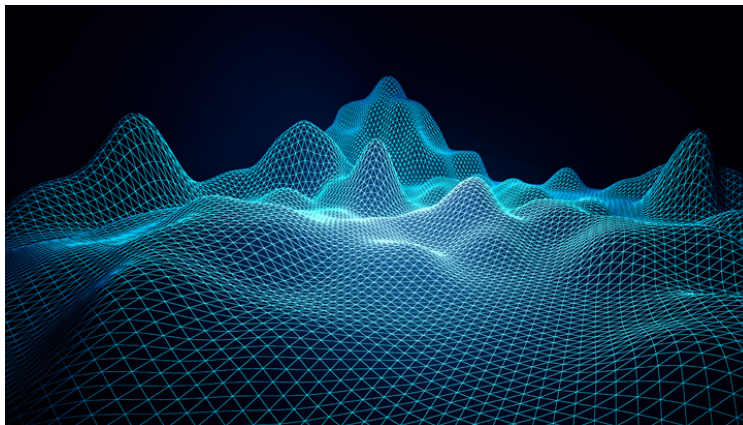


15/11/2017

## Dinàmiques no-lineals per al processament quàntic de la informació



Investigadors del Departament de Física exploren una classe de transformacions d'estats quàntics fora del món lineal, que només requereix d'una font d'estats no gaussians i operacions lineals senzilles. Es tracta d'un marc de referència que pot tenir impacte en les tecnologies òptiques futures per al processament quàntic de la informació.

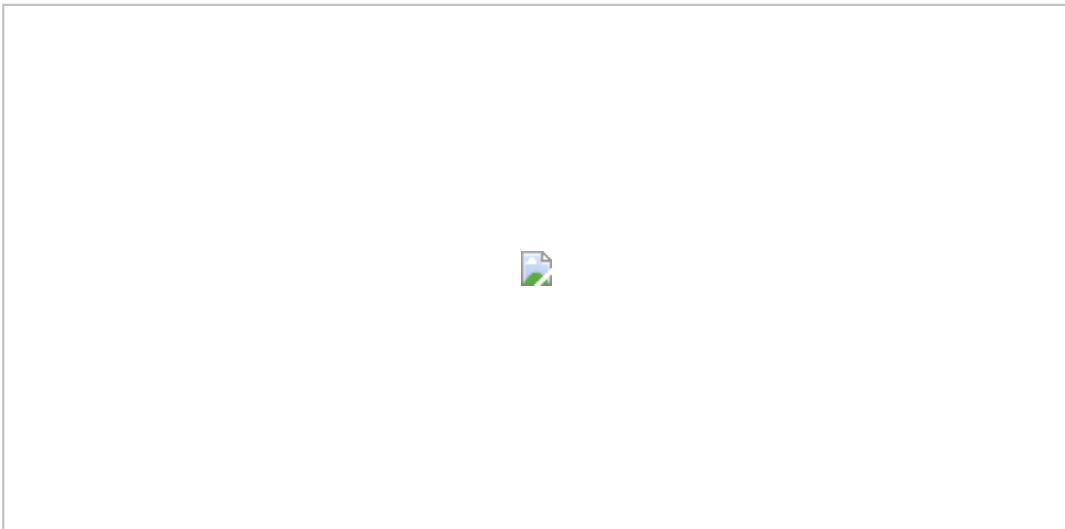
istockphoto/peshkov

Una de les implementacions més interessants del processament quàntic de la informació (*quantum computing*), viable experimentalment, és a través dels fotons, o més precisament, a través dels graus de llibertat quàntics de la llum. Existeixen moltes dificultats pràctiques per aconseguir computació quàntica, però una d'elles és fonamental: cal superar la frontera entre l'òptica lineal i la no lineal.

Les tècniques de l'òptica lineal ja es controlen raonablement bé al laboratori, i d'ella tenim una teoria eficaç i gairebé completa. La seva limitació és que s'aplica només a estats fonamentals i tèrmics dels modes electromagnètics, i tracta el processament d'aquesta classe d'estats quàntics a través de transformacions lineals, també conegudes com a gaussianes. Aquests estats gaussians tenen característiques indubtablement quàntiques (superposició, relacions d'incertesa), però també són, en

certa manera, els més clàssics entre els possibles estats de la llum.

És ben sabut que per demostrar la no localitat mitjançant la violació de les desigualtats de Bell, per a la destil·lació de l'entrellaçament quàntic i per construir un ordinador quàntic, o fins i tot qualsevol dispositiu de processament quàntic de la informació superior als equivalents clàssics, és imprescindible cert grau de no linealitat òptica. De fet, les no-linealitats són escasses i no resulten fàcils de manejar. Precisament per aquest motiu són del màxim interès tant des del punt de vista experimental com teòric.



<https://www.iqst.ca/quantech/wiggallery.php>, and open source figures

En un article recent vam explorar una classe molt bàsica de transformacions d'estats quàntics que són fora del món lineal. Només requereixen d'una font d'estats no gaussians i operacions lineals senzilles, i presenten per tant un camp de proves per als efectes no lineals en òptica quàntica. Mostrem diverses aplicacions simples a les comunicacions òptiques i un recurs quàntic anomenat no classicitat òptica. En el treball mostrem que determinades característiques quàntiques s'activen en presència de certs estats no gaussians. A més, vam desenvolupar un marc per estudiar les operacions no lineals i com es relacionen amb l'àmbit lineal.

Amb el nostre treball vam passar des del domini lineal (Gaussià) al no lineal (no Gaussià) de processos quàntics. Esperem que aquest marc de referència fundacional aportï informació i impacte en les tecnologies òptiques futures per al processament quàntic de la informació.

**Andreas Winter**

Departament de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

**Referències**

[View low-bandwidth version](#)